

CLIPPEDIMAGE= JP409321188A

PAT-NO: JP409321188A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09321188 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MOUNTING METHOD

PUBN-DATE: December 12, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOIKE, TSUNEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08153299

APPL-DATE: May 24, 1996

INT-CL (IPC): H01L023/36;H01L023/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable semiconductor device with a low cost wherein its package for storing a high-consumption-power semiconductor with many pins therein is mounted on its printed wiring board and the procedure for attaching a radiator to its printed wiring board is made simple and the applied loads to its terminals are made low.

SOLUTION: To a package 100, a mounting metal 102 is attached from the same side as signal connection balls 105. Mounting a semiconductor chip 101 on the mounting metal 102 in the inside of the package 100, signals are taken out from the chip 101 by wires 103 to seal thereafter the chip 101 with a cap 104. The signal connection balls 105 are connected with the signal portion of the

package 100, and heat transferring balls 106 are connected with the mounting metal portion 102 of the package 100. Providing signal connection portions on the surface of a printed wiring board 107, the signal connection balls 105 are connected with them. Providing heat transferring metals 108 in the printed wiring board 107 through it, the heat transferring balls 106 are connected with radiation metal portions of the printed wiring board 107 which are connected subsequently with the heat transferring metals 108. Then, a radiator 109 is attached to the printed wiring board 107 from the opposite side of its package mounting surface, in contact with the heat transferring metals 108.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-321188

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/36			H 0 1 L 23/36	D
23/12			23/12	L

審査請求 有 請求項の数3 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-153299

(22)出願日 平成8年(1996)5月24日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 小池 庸夫

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

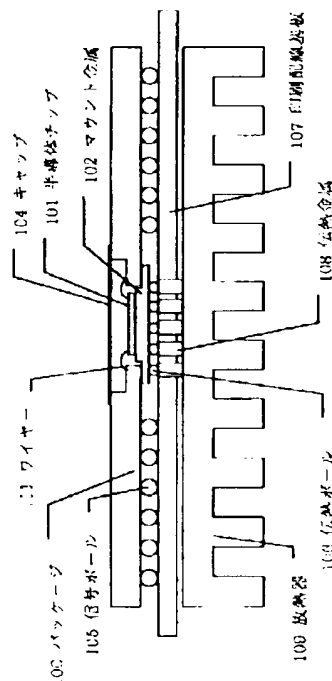
(74)代理人 弁理士 煤孫 耕郎

(54)【発明の名称】 半導体装置及びその実装方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 多ピン、高消費電力の半導体を取容するパッケージを印刷配線基板に実装し、放熱器の取り付け手順が簡素で、信号端子への荷重負荷が低い、低コストで信頼性の高い半導体装置を提供。

【解決手段】 パッケージ100にマウント金属102を信号ボール105と同じ側から取り付ける。半導体チップ101をパッケージ100内部のマウント金属102上にマウントし、ワイヤー103で信号を引き出し、キャップ104で封止する。パッケージ100の信号部分に信号接続用ボール・マウント金属102部分に伝熱用ボール106を接続する。印刷配線基板107に、信号接続部分、印刷配線基板を貫通して伝熱金属108を設け、信号接続用ボール105と106伝熱用ボール106を印刷配線基板107の信号部分と放熱金属部分に接続する。印刷配線基板107のパッケージ搭載面と反対側から伝熱金属108に接触して放熱器109を取り付ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップを収容する半導体パッケージ、半導体パッケージの信号接続端子側に露出した伝熱金属、該パッケージ内部の該伝熱金属上に実装した半導体チップ、該伝熱金属外部にパッケージの信号接続端子と同じ構造の伝熱端子を有し、該伝熱端子の接触部分に放熱構造を持たせた印刷配線基板に対し、該信号接続端子と同じ接続手段を用いて信号接続端子と同時に該伝熱端子と該放熱構造とを熱的に接続し実装していることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 印刷配線基板の放熱構造部分に放熱器を接続していることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 高発熱の半導体チップを収容する半導体パッケージにおいて、半導体パッケージの信号接続端子側に露出した伝熱金属を有し、該パッケージ内部の該伝熱金属上に半導体チップを実装し、該伝熱金属外部にパッケージの信号接続端子と同じ構造の伝熱端子を有し、該伝熱端子の接触部分に放熱構造を持たせた印刷配線基板に対し、該信号接続端子と同じ接続手段を用いて、信号接続端子と同時に該伝熱端子と該放熱構造とを熱的に接続し、必要に応じて該印刷配線基板の該放熱構造部分に放熱器を接続する手順で実装することを特徴とする半導体装置の実装方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置及びその実装方法に関し、特に半導体デバイスを格納するパッケージで多ピンかつ高消費電力により発熱の多い半導体デバイスの放熱構造を提供するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体チップの集積度の向上と大規模チップの製造技術の向上につれて、処理できる、あるいは処理しなければならない信号が増加している。また動作周波数の向上もあわせ半導体チップの消費電力も増加し、これによる放熱の必要性は信頼性の面からも重要な技術となっており、これらの諸特性を満足する収容パッケージ・実装技術の向上が求められている。

【0003】多信号に対応して、パッケージの多端子化や、それらを印刷配線基板に電気的に接続する半田付け技術の改良が行われている。最近では、旧来のピン形状の信号端子を用いる「ピン・グリッド・アレイ：PGA」に代わって、半田ボールをパッケージの接続端子に用いる「ボール・グリッド・アレイ：BGA」などのパッケージが登場している。また、半導体チップを信号端子の反対側からパッケージに実装し、パッケージの半導体チップの裏面部分のパッケージ上にも信号端子を設けて信号端子を増加させる実装方法がある。これをフェースアップ・マウントと呼ぶ。

【0004】一方で高消費電力化に対応するために、パ

ッケージを低熱抵抗素材で構成したり、半導体チップを金属などの低熱抵抗素材で放熱器に直接接続する構造を持たせたりしている。また、放熱器を取り付ける構造を作り出すために、半導体チップを信号端子側に実装し、その裏面に放熱器を取り付ける構造も実用化されている。これをフェースダウン・マウントと呼ぶ。フェースアップ・マウントとフェースダウン・マウントはお互いに相反する構造であり、フェースアップ・マウントは端子数の増加、フェースダウン・マウントは放熱特性を高める効果を持っているが、この2つの特性を両立させることは困難であった。現在の技術では、前述のBGA技術など端子構造の微細化により端子数の増加に対して対応が可能になりつつある。

【0005】図9に、従来技術による半導体装置を印刷配線基板に実装した状態を斜視図で示す。印刷配線基板114上に組み立てられた半導体パッケージ115が実装されている。このような実装を図8、並びに図10及び図11の組立図を用いて詳細に説明する。まず、図8に示すように、パッケージ115内にはマウント金属102がフェースダウン構造で組み込まれており、そこに半導体チップ101が実装されている。

【0006】半導体チップ101の信号はワイヤー103を通じてパッケージ115に内蔵されている配線（図示せず）を通して信号ボール105へ接続されている。パッケージ115に実装されている半導体チップ101の保護するためにキャップ104で封止されている。以上のように構成されている半導体装置は、印刷配線基板114に半田リフローなどの技術を用いて実装され、電気的に接続されている。一方マウント金属102には放熱器109を接触させ、板バネ116でパッケージ115に固定されている。

【0007】図10(a)～(c)及び図11(d)～(f)に、この半導体装置自体の組み立て手順および印刷配線基板への実装手順を示す。図10(a)に示す半導体チップマウント工程で、半導体チップ101がマウント金属102が組み込まれたパッケージ115に取り付けられる。次に半導体チップ101から信号を取り出すために、図10(b)に示すワイヤーボンディング工程を行う。ワイヤー103で半導体チップ101の信号取り出し部分（図示せず）とパッケージ115の信号接続部分（図示せず）を電気的に接続する。図10(c)に示すキャップ取り付け工程で、キャップ104をパッケージ115に取り付け、半導体チップ101を物理的に保護する。この工程で半導体装置の完成となる。

【0008】次に完成した半導体装置を印刷配線基板に実装する。図11(d)に示す信号ボール105を印刷配線基板114に準備された信号パッド（図示せず）に位置合わせし、半田リフローなどの技術を用いて電気的かつ機械的に実装する。図11(e)に示す放熱器取り付け工程で、放熱器109をパッケージ115のマウン

ト金属部102に密着させ、板バネ116を用いて、図11(f)に示すようにパッケージ115に放熱器109を固定する。この例では、信号接合部にボールを用いたボール・グリッド・アレイを例にとったが、信号接続部分にピンを用いたピン・グリッド・アレイでも同じである。

【0009】また、図12並びに図13及び図14で、もう一つの従来例(例えば特開平2-151055)を説明する。上述した従来例では、半導体装置と放熱器が、印刷配線基板の一方の面に実装されるものであったが、このもう一つの従来例では、印刷配線基板の一方の面に半導体装置を、他方の面に放熱器を実装する形態が説明されている。図12に示すように、パッケージ117には信号ピン110を設けられ、またパッケージ117の内部に設けられたマウント金属102上に半導体チップ101が実装され、ワイヤー103を用いて電氣的に接続、キャップ104で封止されている。

【0010】印刷配線基板118には、伝熱ピン119を通す穴が設けられており、半導体パッケージを実装した状態でマウント金属102に伝熱ピン119を接触させ、印刷配線基板の裏面(パッケージ実装側と反対側)から、放熱器109を取り付ける構造になっている。図13(a)～(c)及び図14(d)～(f)に、図12のもう一つの従来例の組み立て手順を示す。このパッケージがフェースアップ構造となっており上述した図8のフェースダウン構造と異なるが、図13(a)～(c)及び図14(d)の工程は同じ手順である。図14(e)に示す放熱器の取り付け工程で、伝熱ピン119を印刷配線基板118とパッケージ117に設けられた穴(図示せず)に差し込み、放熱器109と伝熱ピン119を図14(f)に示すように接続・固定する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来例において、以下のような問題点がある。図8に示す従来例の場合、半導体装置に放熱器をパッケージに機械的に固定しているが、この荷重はすべて信号接続ボールあるいはピンにかかることになり、接触の信頼性上に問題がある。これを回避するために放熱器を印刷配線基板を収容する筐体や、印刷配線基板に固定する方法も用いられるが、組み立て精度を確保することが困難な上、組み立て手順が複雑になり、コストを上昇させてしまうという欠点があった。また、半導体チップ自体は電氣的に接地電位あるいは電源電位に固定されなければならないため、マウント金属・伝熱ピン・放熱器と電氣的に接続されてしまい、放熱器自体もその電位がかかることになる。特に電源電位の場合、筐体(接地電位)と電氣的に分離する構造を作りこまなければならない、一段と複雑な構造・手順が必要となる。

【0012】一方、図12のもう一つの従来例の場合、伝熱ピンを挿入するための穴をパッケージに作りこま

なければならないこと、さらにマウント金属をパッケージの内部に固定する作業が必要であり、パッケージ自体のコストを上昇させてしまう。さらに、マウント金属をパッケージに固定するために、何らかの接着剤を用いなければならない、それが伝熱ピン挿入の穴へ入り込み、伝熱ピン接触部分の平坦性が失われ、マウント金属と伝熱ピンとの接触性が損なわれ、つまりは熱抵抗が上昇してしまうという欠点が存在する。さらに、同様の接着剤の密着性から、半導体チップを収容する部分の気密性が損なわれる可能性があり、ゴミなどによる半導体チップ自身の信頼性を低下させてしまう欠点もある。この点に関しては半導体チップ自身に保護用モールドを行うことにより、信頼性の問題を回避しているが、半導体チップはモールドすることにより、浮遊容量が増加し電氣的特性が悪くなる性質を持っている。特に高速動作の半導体チップの場合、モールドしない方がよい。

【0013】

【課題を解決するための手段】以上の問題点を解決するために、本発明の半導体装置は、半導体チップを収容する半導体パッケージ、半導体パッケージの信号接続端子側に露出した伝熱金属、該パッケージ内部の該伝熱金属上に実装した半導体チップ、該伝熱金属外部にパッケージの信号接続端子と同じ構造の伝熱端子を有し、該伝熱端子の接触部分に放熱構造を持たせた印刷配線基板に対し、該信号接続端子と同じ接続手段を用いて信号接続端子と同時に該伝熱端子と該放熱構造とを熱的に接続し実装していることを特徴とするものである。また、印刷配線基板の放熱構造部分に放熱器を接続していることを特徴とするものである。

【0014】また、本発明は、高発熱の半導体チップを収容する半導体パッケージにおいて、半導体パッケージの信号接続端子側に露出した伝熱金属を有し、該パッケージ内部の該伝熱金属上に半導体チップを実装し、該伝熱金属外部にパッケージの信号接続端子と同じ構造の伝熱端子を有し、該伝熱端子の接触部分に放熱構造を持たせた印刷配線基板に対し、該信号接続端子と同じ接続手段を用いて、信号接続端子と同時に該伝熱端子と該放熱構造とを熱的に接続し、必要に応じて該印刷配線基板の該放熱構造部分に放熱器を接続する手順で実装することを特徴とする半導体装置の実装方法である。

【0015】

【作用】本発明においては、半導体チップをフェースアップマウントすることによって多くの信号を収容することができ、また放熱経路を確保することができる構造を有しているものである。そして、実装が容易であり、半導体チップの保護のためのモールドングが不要なものである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の形態としては、半導体チップをマウント金属が組み込まれたパッケージに取り付け

5

る半導体チップマウント工程、半導体チップのワイヤーボンディング工程、半導体チップへのキャップ取り付け工程、信号ボールをパッケージの信号取り出し部分の位置に、伝熱ボールをマウント金属部に取り付けるボール付け工程、次に、完成した半導体装置を信号ボールを印刷配線基板に作り込まれた信号パッドと伝熱ボールを印刷配線基板を貫通する構造で作り込まれた伝熱金属部に位置合わせし、熱的に一括して実装する印刷配線基板への実装工程、放熱器を印刷配線基板の伝熱金属部に接触させて固定する放熱器取り付け工程を含む半導体装置の実装方法である。

【0017】

【実施例1】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1に、本発明によるパッケージの印刷配線基板への実装状態での断面構造を示す。図1に示すように、パッケージ100には、マウント金属102が信号ボール105と同じ側から取り付けられている（フェースアップ構造）。半導体チップ101はパッケージ100内部に組み込まれたマウント金属102上にマウントされ、ワイヤー103で信号が引き出され、さらにキャップ104で封止されている。パッケージ100の信号部分に信号接続用ボールおよびマウント金属102部分に伝熱用ボール106が半田接続技術などを用いて接続される。

【0018】一方、印刷配線基板107には、信号接続部分に加えて、印刷配線基板を貫通するように伝熱金属108が設けられており、信号接続用ボール105と伝熱用ボール106を印刷配線基板107の信号部分と放熱金属部分に半田リフロー技術などを用いて接続している。また、放熱効果を高めるために、印刷配線基板107のパッケージ搭載面と反対側から伝熱金属108に接触して放熱器109が取り付けられている。

【0019】図2(a)～(d)、及び図3(e)～(g)に本発明の実施例による半導体装置の組み立て手順を示す。図2(a)の半導体チップマウント工程で、半導体チップ101はマウント金属102が組み込まれたパッケージ100に取り付けられる。次に、半導体チップ101から信号を取り出すために図2(b)のワイヤーボンディング工程を行う。ワイヤー103で半導体チップ101の信号取り出し部分（図示せず）とパッケージ100の信号接続部分（図示せず）を電気的に接続する。

【0020】図2(c)のキャップ取り付け工程で、キャップ104をパッケージ100に取り付け、半導体チップ101を物理的に保護する。図2(d)に示すボール付け工程では、信号ボール105をパッケージ100の信号取り出し部分（図示せず）の位置に、また伝熱ボール106をマウント金属102部に取り付ける。この工程で、半導体装置の完成となる。ここでは、ボールをこの段階で取り付け手順を示したが、パッケージの段

6

階（チップマウント工程の前段階）でボールが取り付けられていても構わない。

【0021】次に完成した半導体装置を印刷配線基板に実装する。図3(e)に示す印刷配線基板への実装工程では、信号ボール105を印刷配線基板107に作り込まれた信号パッド（図示せず）と伝熱ボール106を印刷配線基板107を貫通する構造で作り込まれた伝熱金属部108に位置合わせし、半田リフローなどの技術を用いて電気的・機械的かつ熱的に一括して実装する。図3(f)の放熱器取り付け工程で、放熱器109を印刷配線基板107の伝熱金属部108に接触させて固定する。そして図3(g)に示す完成状態になる。

【0022】

【実施例2】図4に第2の実施例によるパッケージの印刷配線基板への実装状態での断面構造を示す。第1の実施例では、信号や伝熱経路をボールを使って接続していたが、この第2の実施例はピンを用いている。図4に示すように、パッケージ100には、マウント金属102が信号端子110と同じ側から取り付けられている。半導体チップ101はマウント金属102上にマウントされ、ワイヤー103で信号が引き出され、さらにキャップ104で封止されている。パッケージ100の信号部分に信号接続用のピンが、マウント金属102部分に伝熱用のピン111が半田接続技術などを用いて接続される。

【0023】一方、印刷配線基板113には信号接続部分に加えて、印刷配線基板113を貫通するようにスルーホールが設けられており、部品実装面からパッケージ100の信号ピン110と伝熱ピン111を印刷配線基板113の信号部分と伝熱用スルーホール部分に半田リフロー技術などを用いて接続する。また、放熱効果を高めるために、印刷配線基板113のパッケージ搭載面と反対側から金属ブロック112（放熱器取り付け金属）と放熱器109が取り付けられている。

【0024】図5(a)～(c)、図6(d)～(f)及び図7(g)～(h)に、本発明第2の実施例による半導体装置の組み立て手順を示す。図5(a)の半導体チップマウント工程で、半導体チップ101がマウント金属102が組み込まれたパッケージ100に取り付けられる。次に、半導体チップ101から信号を取り出すために、図5(b)のワイヤーボンディング工程を行う。ワイヤー103で半導体チップ101の信号取り出し部分（図示せず）とパッケージ100の信号接続部分（図示せず）を電気的に接続する。図5(c)のキャップ取り付け工程で、キャップ104をパッケージ100に取り付け、半導体チップ101を物理的に保護する。

【0025】図6(d)のピン取り付け工程で、信号ピン110をパッケージ100の信号取り出し部分（図示せず）の位置に、また伝熱ピン111をマウント金属102部に取り付ける。ここでは、ピンをこの段階で取り

付ける手順を示したが、パッケージの段階（チップマウント工程の前段階）でピンが取り付けられていても構わない。この工程で、半導体装置の完成となる。

【0026】次に、完成した半導体装置を印刷配線基板に実装する。図6（e）に示す印刷配線基板への実装工程では、信号ピン110を印刷配線基板113に作り込まれた信号パッド（図示せず）と伝熱ピン111を印刷配線基板113に作り込まれた伝熱用スルーホールに位置合わせし、半田リフローなどの技術を用いて電氣的・機械的かつ熱的に実装する。図6（f）の放熱器取り付け金属の取り付け工程で、金属ブロック112（放熱器取り付け金属）を印刷配線基板113を挟んで半導体装置反対側から伝熱ピン113に固定する。

【0027】図7（g）に示す放熱器の取り付け工程で、放熱器109を金属ブロック112（放熱器取り付け金属）に固定する。そして図7（h）のような完成図となる。印刷配線基板として、メタルコア印刷配線基板というものがある。これは、印刷配線基板の厚さ方向の層構造に対し、（通常は中心の層に）信号から絶縁された金属板を挟みこみ、実装される半導体装置の熱を基板全体に拡散、全面で放熱する構造の基板である。本発明では、伝熱ボール／ピンの接触部分をメタルコア印刷配線基板の放熱金属部分に直接接合させる構造を作りこむことによって、さらに放熱効果を高めたり、放熱器を不要とすることが可能となる場合がある。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、半導体チップをフェースアップマウントすることによって（フェースダウンマウントに比較して）多くの信号を収容することを可能とし、かつ放熱経路を確保することができる構造を提供することができるという効果を有している。また、放熱器は印刷配線基板を挟んで半導体装置と反対側に半導体装置実装後に実装されるため、実装が容易で、印刷配線基板に取り付け構造を持たせることによって、従来例にあったような信号接続部分への荷重負荷を掛けることもなくなるという効果がある。また、もう一つの従来例（特開平2-151055）の説明で指摘したような半導体チップの保護のためのモールディングが不要となり、半導体装置を高速度動作させられるという効果も併せ持っているものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における半導体装置の印刷配線基板への実装状態での断面図

【図2】本発明の第1実施例における図1の組立工程を示す図

【図3】本発明の第1実施例の組立工程で図2に続く工程を示す図

【図4】本発明の第2実施例における半導体装置の印刷配線基板への実装状態での断面図

【図5】本発明の第2実施例における図4の組立工程を示す図

【図6】本発明の第2実施例の組立工程で図5に続く工程を示す図

【図7】本発明の第2実施例の組立工程で図6に続く工程を示す図

【図8】従来例の半導体装置の印刷配線基板への実装状態での断面図

【図9】従来例の半導体装置の印刷配線基板に実装された状態の射影図

【図10】従来例の図8の組立工程を示す図

【図11】従来例の組立工程で図10に続く工程を示す図

【図12】もう一つの従来例の半導体装置の印刷配線基板への実装状態での断面図

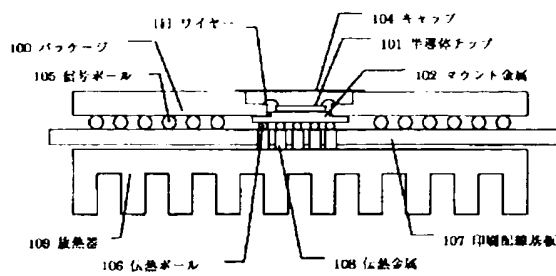
【図13】もう一つの従来例の図12の組立工程を示す図

【図14】もう一つの従来例の組立工程で図13に続く工程を示す図

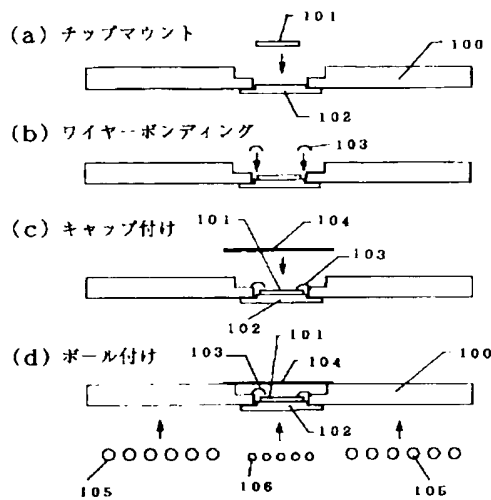
【符号の説明】

- 100 パッケージ
- 101 半導体チップ
- 102 マウント金属
- 103 ワイヤ
- 104 キャップ
- 105 信号ボール
- 106 伝熱ボール
- 107 印刷配線基板（伝熱金属埋め込み）
- 108 伝熱金属
- 109 放熱器
- 110 信号ピン
- 111 伝熱ピン
- 112 金属ブロック（放熱器取り付け金属）
- 113 印刷配線基板（伝熱ピン用スルーホール付き）
- 114 印刷配線基板
- 115 パッケージ
- 116 板バネ（放熱器取り付け金属）
- 117 パッケージ（特開平2-151055に対応）
- 118 印刷配線基板（伝熱ピン貫通ホール付き）
- 119 伝熱ピン

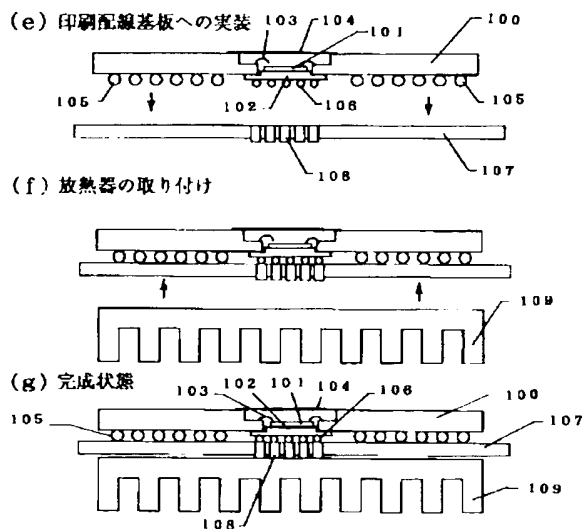
【図1】



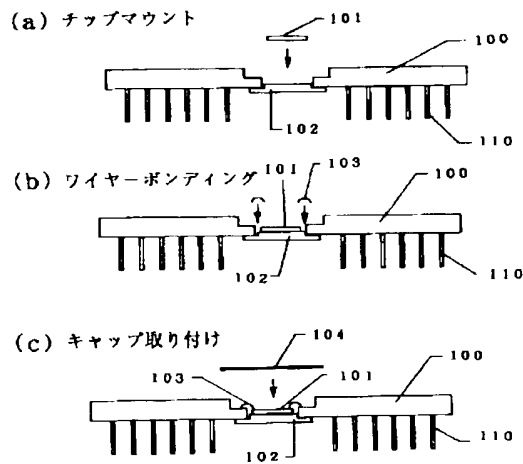
【図2】



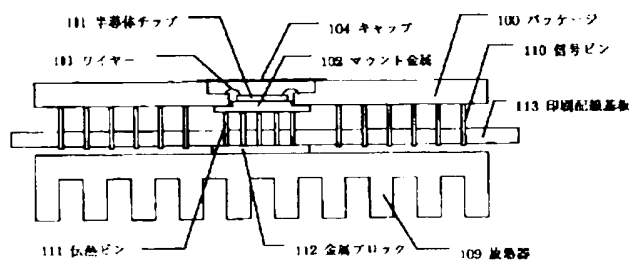
【図3】



【図5】

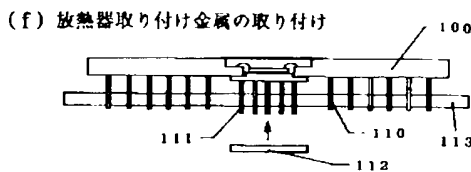
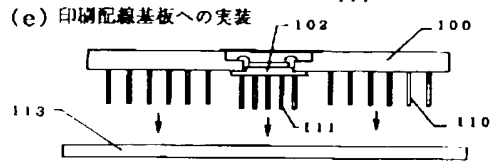
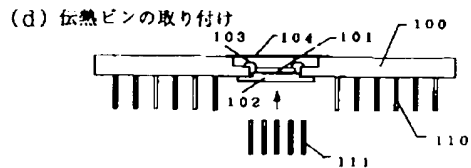


【図4】

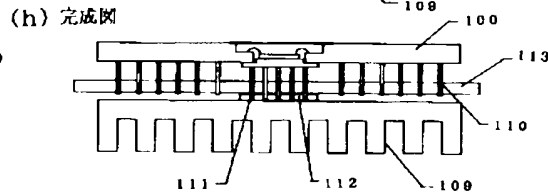
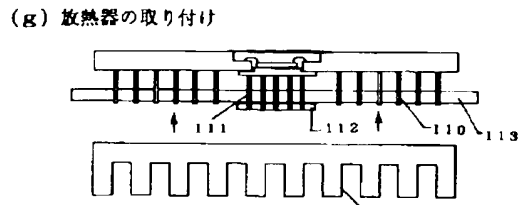




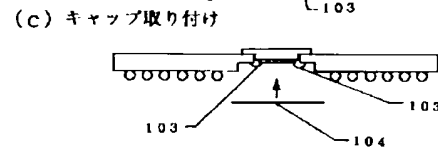
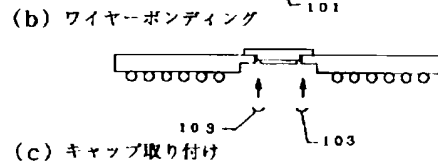
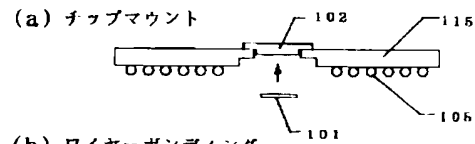
【図6】



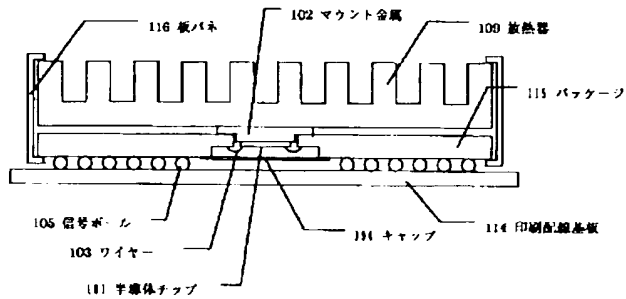
【図7】



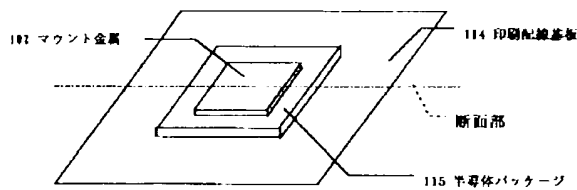
【図10】



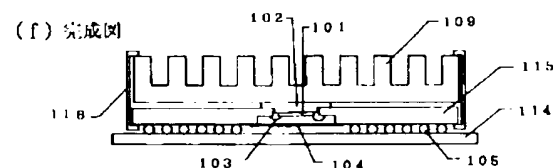
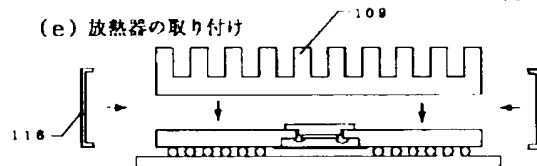
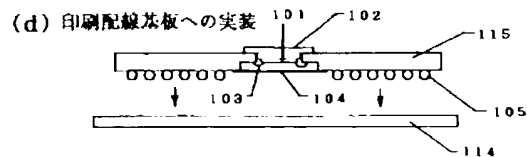
【図8】



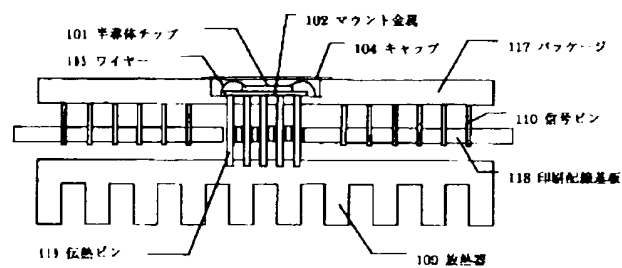
【図9】



【図11】

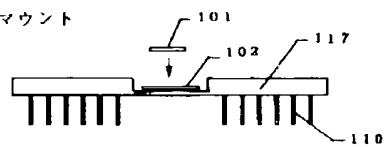


【図12】

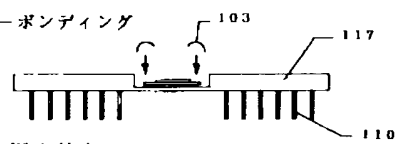


【図13】

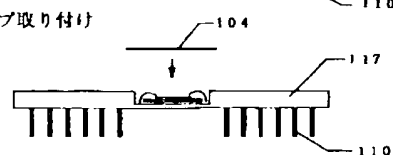
(a) チップマウント



(b) ワ이어ボンディング

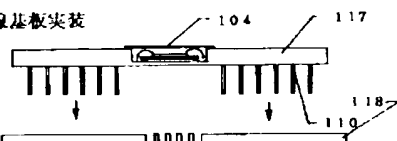


(c) キャップ取り付け

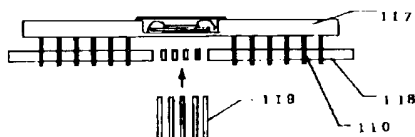


【図14】

(d) 印刷配線基板実装



(e) 伝熱ピンの差し込み かつ 放熱器の取り付け



(f) 完成図

